



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 23 016 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 C 35/06**  
B 23 P 19/04

⑳1 Aktenzeichen: P 40 23 016.3  
㉔2 Anmeldetag: 19. 7. 90  
㉔3 Offenlegungstag: 23. 1. 92

DE 40 23 016 A 1

㉔1 Anmelder:  
GKN Automotive AG, 5200 Siegburg, DE

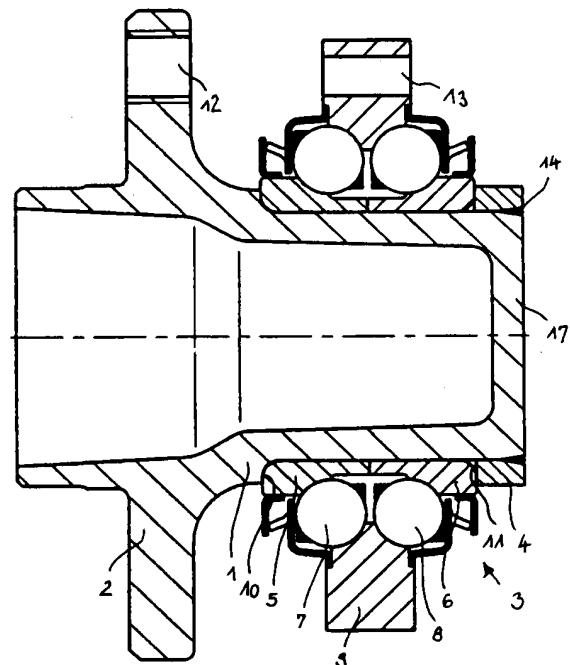
㉔4 Vertreter:  
Harwardt, G., Dipl.-Ing.; Neumann, E., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5200 Siegburg

㉔2 Erfinder:  
Krude, Werner, Dipl.-Ing., 5206  
Neunkirchen-Seelscheid, DE; Harz, Peter, 5202  
Hennef, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔5 Verfahren zur Montage von Lagern

㉔7 Verfahren zur Montage von aufgeschobenen Lagerinnen-  
ringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) auf einer Radnabe (1, 21, 41), bei  
dem sich der oder die Lagerinnenringe an einer Ringschulter  
(10, 30, 50) an der Radnabe axial abstützen und mittels eines  
Spannelements (4, 24, 44) dagegen axial verspannt gehalten  
sind, wobei ein hülsenförmiges Spannelement (4, 24, 42) auf  
die Radnabe (1, 21, 41) aufgeschoben wird und unter axialer  
mechanischer Vorspannung gegenüber dem oder den Lage-  
rinnenringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) mit der Radnabe ver-  
schweißt wird.



DE 40 23 016 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage von aufgeschobenen Lagerinnenringen auf einer Radnabe, bei dem sich der oder die Lagerinnenringe an einer Ringschulter an der Radnabe axial abstützen und mittels eines Spannelements dagegen axial verspannt gehalten sind. Die Radlager der genannten Art sind in der Regel als zweireihige Rillenkugellager ausgeführt, wobei ggfs. ein innerer Lagerring einstückig mit der Radnabe sein kann, während der zweite innere Lager- ring ein separates Bauteil darstellt und aufgeschoben ist; es können auch zwei separat von der Radnabe ausgebildete Lagerinnenringe vorgesehen sein, die aufgeschoben werden und sich an einer Ringschulter der Radnabe abstützen. Geeignete Spannmittel werden verwendet, um eine axiale Lagervorspannung zu erzeugen; diese bestehen bisher aus einer auf ein Gewinde an der Radnabe aufziehenden Spannmutter oder aus einem von einer in die Radnabe eingeschraubten Dehnschraube beaufschlagtem Ringkörper. Dieser Ringkörper kann dabei zugleich ein Bauteil eines anschließenden Drehge- lenks sein.

Radlager mit separaten Lagerinnenringen neigen nach einer gewissen Laufzeit zur Vergrößerung des axialen Lagerspiels. Hauptursache sind Verschleiß durch Mikroreibung (Passungsrost) und Nachgeben (Setzen) aller axialen Anlageflächen zwischen den Anla- geschultern an der Radnabe, den Lagerinnenringen und den Spannmitteln.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Ver- fahren bereitzustellen, mit dem das Erzeugen einer axialen Vorspannung auf die Lager und die Befestigung der Spannmittel vereinfacht wird und wobei die Zahl der Setzungserscheinungen unterworfenen Anlageflä- chen auf das mindeste reduziert wird.

Eine erste Lösung hierfür besteht darin, daß ein hü- senförmiges Spannelement auf die Radnabe aufgeschoben wird und unter axialer mechanischer Vorspannung gegenüber dem Lagerinnenring gehalten und mit der Radnabe verschweißt wird. Insbesondere bei Verwen- dung einer Hülse von einer gewissen Länge, die an der Lagerring- abgewandten Seite mit der Radnabe verschweißt wird, können hier Setzungserscheinungen durch die aufgeprägte Vorspannung ausgeglichen wer- den.

Eine zweite Lösung besteht darin, daß ein hülsenfö- rmiges Spannelement auf die zuvor erwärmte Radnabe aufgeschoben wird und in Anschlag mit dem Lagerin- nenring mit der Radnabe verschweißt wird, worauf ein Temperatenausgleich zur Erzeugung axialer mechani- scher Vorspannung gegenüber dem Lagerinnenring stattfindet. Die Erzeugung der Vorspannung erfolgt hierbei durch die Verkürzung der sich abkühlenden Radnabe, wobei sichergestellt sein muß, daß die Schwei- ßung bereits unverformbar ausgekühlt ist, bevor der Temperatenausgleich zwischen Radnabe und Lagern stattfindet. Es ist selbstverständlich, daß die Maßnahme nach der zuvor genannten Lösung, d. h. ein Aufbringen einer mechanischen Vorspannung auf das Spannmittel, hierbei zusätzlich angewendet werden kann.

Eine dritte Lösung besteht darin, daß zuvor unter- kühlte Lagerinnenringe auf die Radnabe aufgeschoben werden und ein hülsenförmiges Spannelement mit die- sen in Anschlag gebracht und mit der Radnabe verschweißt wird, worauf ein Temperatenausgleich zur Er- zeugung axialer mechanischer Vorspannung stattfindet. Soweit es den Schweißvorgang nicht behindert, kann

auch die Hülse hierbei unterkühlt werden. Es ist auch hier wiederum erforderlich, daß die Schweißung bis zur Erhärtung ausgekühlt ist, bevor der Temperatenaus- gleich stattfindet. Auch das hier genannte Verfahren kann mit einem oder beiden der zuvor genannten Ver- fahren kombiniert werden, d. h. eine zusätzliche mecha- nische Vorspannung und eine zusätzliche Erwärmung der Radnabe sind möglich.

In weiterer Ausgestaltung des genannten Verfahrens ist es auch möglich, zwischen das Spannelement und die Lagerinnenringe eine Dehnhülse zu setzen. Die Zahl der Anlageflächen erhöht sich hierdurch; dafür kann jedoch die Dehnhülse in einem größeren Maße zum Ausgleich von Setzungserscheinungen axial vorgespannt werden.

Nach einer ersten einfachen Durchführung des Ver- fahrens wird eine Schweißverbindung im axial offenen Passungsspalt zwischen Radnabe und Spannelement er- zeugt. Eine alternative Ausführung besteht darin, daß die Schweißverbindung radial durch das Spannelement hindurch unter Verbindung mit der Radnabe erzeugt wird. Die insbesondere mit Laser zu erzeugende Schweißung, die dadurch auch eine sehr gute Energie- zufuhrregelung möglich macht, kann hierbei in einer Umfangsnut im Spannelement eingebracht werden, die so bemessen ist, daß das Material die erforderliche Dik- ke hat. In beiden Fällen soll die Schweißung an dem von den Lagerinnenringen abgewandten Ende des hülsen- förmigen Spannelementes erzeugt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt.

**Fig. 1** zeigt eine Radnabe mit einem erfindungsgemäß verspannten Radlager in einer ersten Ausführung der Schweißung,

**Fig. 2** zeigt eine Radnabe mit einem erfindungsgemäß verspannten Radlager in einer zweiten Ausführung der Schweißung,

**Fig. 3** zeigt eine Radnabe mit einem erfindungsgemäß verspannten Radlager mit einem Gelenkaußenteil als Spannmittel in einer ersten Schweißausführung,

**Fig. 4** zeigt eine Radnabe mit einem erfindungsgemäß verspannten Radlager mit einem Gelenkaußenteil als Spannmittel in einer zweiten Schweißausführung,

**Fig. 5** zeigt eine Radnabe mit einem erfindungsgemäß verspannten Radlager und anschließendem Gleichlauf- drehgelenk.

In den **Fig. 1** und **2** ist jeweils die Radnabe **1** erkenn- bar, an der ein Radflansch **2** einstückig angeformt ist und auf der ein zweireihiges Radlager **3** aufgeschoben und mittels eines Spannrings **4** vorgespannt und verschweißt ist. Das Radlager weist im einzelnen zwei se- parate Lagerinnenringe **5, 6**, Wälzkörperreihen **7, 8** und einen gemeinsamen Lageraußenring **9** auf. Der Lagerin- nenring **5** stützt sich an einer Anlageschulter **10** an der Radnabe ab; eine Anlageschulter **11** am Spannrings wirkt auf den Lagerinnenring **6** ein. Am Radflansch **2** und am Lageraußenring **9** sind jeweils Befestigungslöcher **12** und **13** zur Anbringung der Radscheibe einerseits und des Radträgers andererseits vorgesehen.

In **Fig. 1** ist eine axial eingebrachte Schweißnaht **14** im Ringspalt zwischen Spannrings **4** und Radnabe **1** vor- gesehen. Nach **Fig. 2** ist eine radial eingebrachte Schweißnaht **15** vorgesehen, die den Spannrings **4** im Bereich einer Abdrehung **16** durchdringt und die Ver- bindung mit der Radnabe **1** herstellt. Die Richtung die- ser Schweißung kann auch schräg zur Oberfläche der Teile stehen.

In beiden Figuren weist die Radnabe im Bereich des Spannrings und der Schweißnähte einen radialen Bo-

den 17 auf.

In den Fig. 3 und 4 ist jeweils eine Radnabe 21 dargestellt, an der ein Radflansch 22 ausgeformt ist und auf den ein zweireihiges Radlager 23 aufgeschoben ist. Als Spannelement dient jeweils ein Gelenkaußenteil 24 eines anschließenden Gleichlaufdrehgelenks. Die Radnabe ist als Blechelement ausgebildet und zur Gelenkseite hin mit einem Bodenteil 37 versehen. Im Bereich des Radflansches 22 ist ein als Blechteil ausgeführter topfförmiger Stopfen 38 zur Versteifung des Radflansches 22 und der Radnabe 21 sowie zur Zentrierung eines Rades eingesetzt und ggfs. verschweißt. Das Radlager weist im einzelnen zwei separate Lagerinnenringe 25, 26, Wälzkörperreihen 27, 28 und einen gemeinsamen Lageraußenring 29 auf. Der Lagerinnenring 25 stützt sich an einer Anlageschulter 30 an der Radnabe ab; eine Anlageschulter 31 am Spannring wirkt auf den Lagerinnenring 26 ein. Am Radflansch 22 und am Lageraußenring 29 sind jeweils Befestigungslöcher 32 und 33 zur Anbringung der Radscheibe einerseits und des Radträgers andererseits vorgesehen.

In Fig. 3 ist eine axial eingebrachte Schweißnaht 34 im Ringspalt zwischen Spannring 24 und Radnabe 21 vorgesehen. Nach Fig. 4 ist eine radial eingebrachte Schweißnaht 35 vorgesehen, die den Spannring 24 im Bereich einer Abdrehung 36 durchdringt und die Verbindung mit der Radnabe 21 herstellt.

In beiden Figuren weist die Radnabe im Bereich des Spannringes und der Schweißnähte einen radialen Bodenteil 37 auf.

In Fig. 5 ist eine Anordnung mit einer Radnabe 41 gezeigt, die gelenkseitig einen Flansch 59 mit einer Anlageschulter 50 hat und bei der ein Radlager 43 aufgeschoben und mittels des ebenfalls aufgeschobenen Radflansches 42 und einer Zwischenhülse 44 axial verspannt ist. Das Radlager 43 besteht im einzelnen aus dem Lagerinnenring 45, der von einer Anlageschulter 51 des Zwischenrings 44 beaufschlagt wird und dem Lagerinnenring 46, der sich an der Anlageschulter 50 abstützt. Am Flansch 59 ist ein Gelenkaußenteil 60 angeschweißt, in dem ein Gelenkinnenteil 61 zentrisch geführt. In Kugelhahnen 62 im Gelenkaußenteil und 63 im Gelenkinnenteil sind drehmomentübertragende Kugeln 64 gehalten, die sich an einem Abstützkörper 65 zur Lagerseite abstützen, der seinerseits in gleitendem Kontakt mit dem Flansch 59 steht. In das Gelenkinnenteil 61 ist eine Welle 66 eingesetzt. Das Gelenk wird mittels eines Faltenbalges 7 nach außen abgedichtet, der am Gelenkaußenteil und der Welle anschließt. Die Befestigung des als Spannmittel dienenden Radflansches 42 erfolgt mittels zweier Radialschweißungen 68, 69, die von Ringnuten 70, 71 ausgehend in die Nabe im Bereich eines Bodenteils 57 eindringen. Über die Ringnuten 70, 71 ist eine Hülse 72 zum Zentrieren des Rades geschoben. In die einseitig offene Nabe ist gelenkseitig ein Stopfen 58 eingesetzt.

#### Bezugszeichenliste

1, 21, 41 Radnabe  
2, 22, 42 Radflansch  
3, 23, 43 Radlager  
4 Spannring  
24 Gelenkaußenteil  
44 Distanzring  
5, 25, 45 Lagerinnenring  
6, 26, 46 Lageraußenring  
7, 27, 47 Wälzkörperreihe

8, 28, 48 Wälzkörperreihe  
9, 29, 49 Lageraußenring  
10, 30, 50 Anlageschulter  
11, 31, 51 Anlageschulter  
12, 32, 52 Befestigungsloch  
13, 33, 53 Befestigungsloch  
14, 34 Schweißnaht  
15, 35 Schweißnaht  
16, 36 Abdrehung  
17, 27, 57 Bodenteil  
18, 38 Stopfen  
19 Flansch  
20 60 Gelenkaußenteil  
21 61 Gelenkinnenteil  
22 62 Kugelbahn  
23 63 Kugelbahn  
24 64 Kugel  
25 65 Stützelement  
26 66 Welle  
27 67 Faltenbalg  
28 68 Schweißung  
29 69 Schweißung  
30 70 Ringnut  
31 71 Ringnut  
32 72 Hülse

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage von aufgeschobenen Lagerinnenringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) auf einer Radnabe (1, 21, 41), bei dem sich der oder die Lagerinnenringe an einer Ringschulter (10, 30, 50) an der Radnabe axial abstützen und mittels eines Spannelements (4, 24, 44) dagegen axial verspannt gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein hülsenförmiges Spannelement (4, 24, 42) auf die Radnabe (1, 21, 41) aufgeschoben wird und unter axialer mechanischer Vorspannung gegenüber dem oder den Lagerinnenringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) mit der Radnabe verschweißt wird.

2. Verfahren zur Montage von aufgeschobenen Lagerinnenringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) auf einer Radnabe (1, 21, 41), bei dem sich der oder die Lagerinnenringe an einer Ringschulter (10, 30, 50) an der Radnabe axial abstützen und mittels eines Spannelements (4, 24, 44) dagegen axial verspannt gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein hülsenförmiges Spannelement (4, 24, 42) auf die zuvor erwärmte Radnabe (1, 21, 41) aufgeschoben wird und in Anschlag mit dem anliegenden Lagerinnenring (6, 26, 46) mit der Radnabe verschweißt wird, worauf ein Temperatenausgleich zur Erzeugung axialer mechanischer Vorspannung stattfindet.

3. Verfahren zur Montage von aufgeschobenen Lagerinnenringen (5, 25, 45, 6, 26, 46) auf einer Radnabe (1, 21, 41), bei dem sich der oder die Lagerinnenringe an einer Ringschulter (10, 30, 50) an der Radnabe axial abstützen und mittels eines Spannelements (4, 24, 44) dagegen axial verspannt gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zumindest eine zuvor unterkühlte Lagerinnenring (5, 25, 45, 6, 26, 46) auf die Radnabe (1, 21, 41) aufgeschoben wird und ein hülsenförmiges Spannelement (4, 24, 42) mit diesem in Anschlag gebracht und mit der Radnabe verschweißt wird, worauf ein Temperatenausgleich zur Erzeugung axialer mechanischer Vorspannung stattfindet.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß ein Zwischenring (44) zwischen Lagerinnenring (45) und Spannelement (42) eingesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schweißverbindung (14, 34) im Passungsspalt zwischen Radnabe (1, 21) und Spannelement (4, 24) erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schweißverbindung (15, 35, 68, 69) — vorzugsweise radial — durch das Material des Spannelements (4, 24, 42) hindurch mit der Radnabe (1, 21, 41) erzeugt wird.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

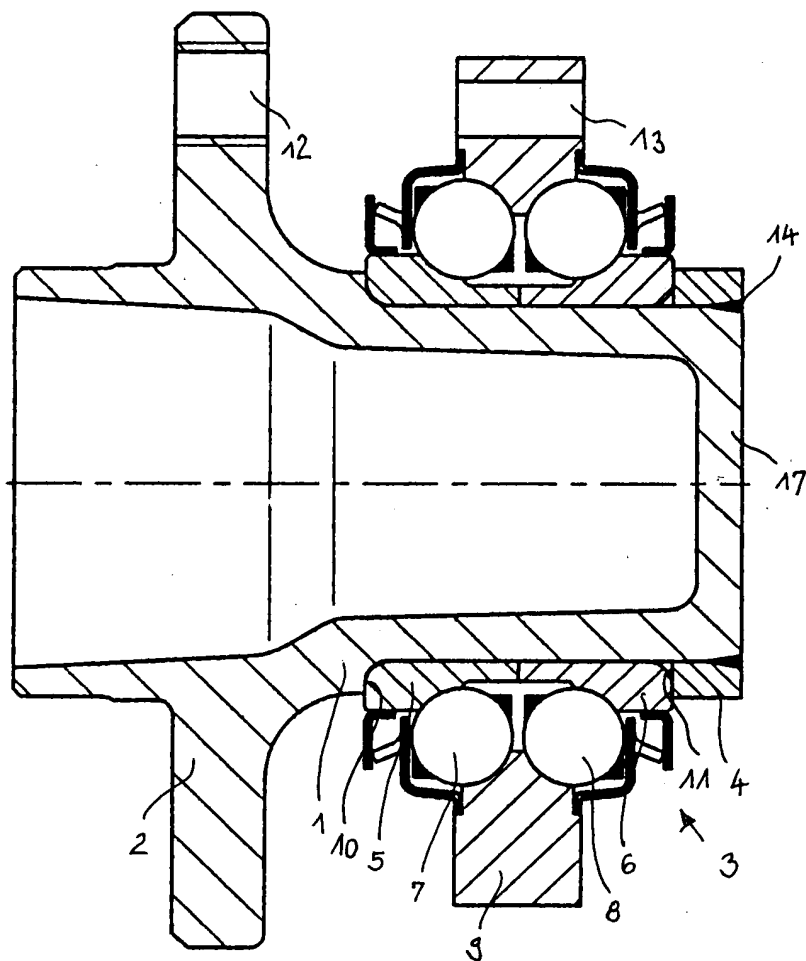


Fig. 1

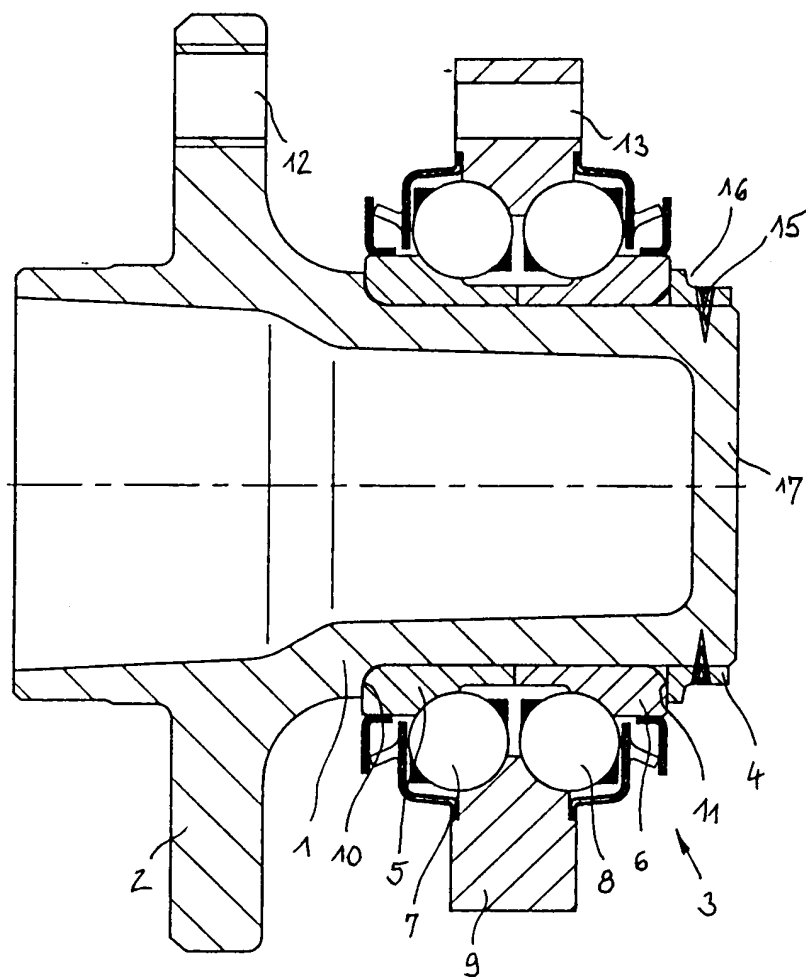


Fig. 2

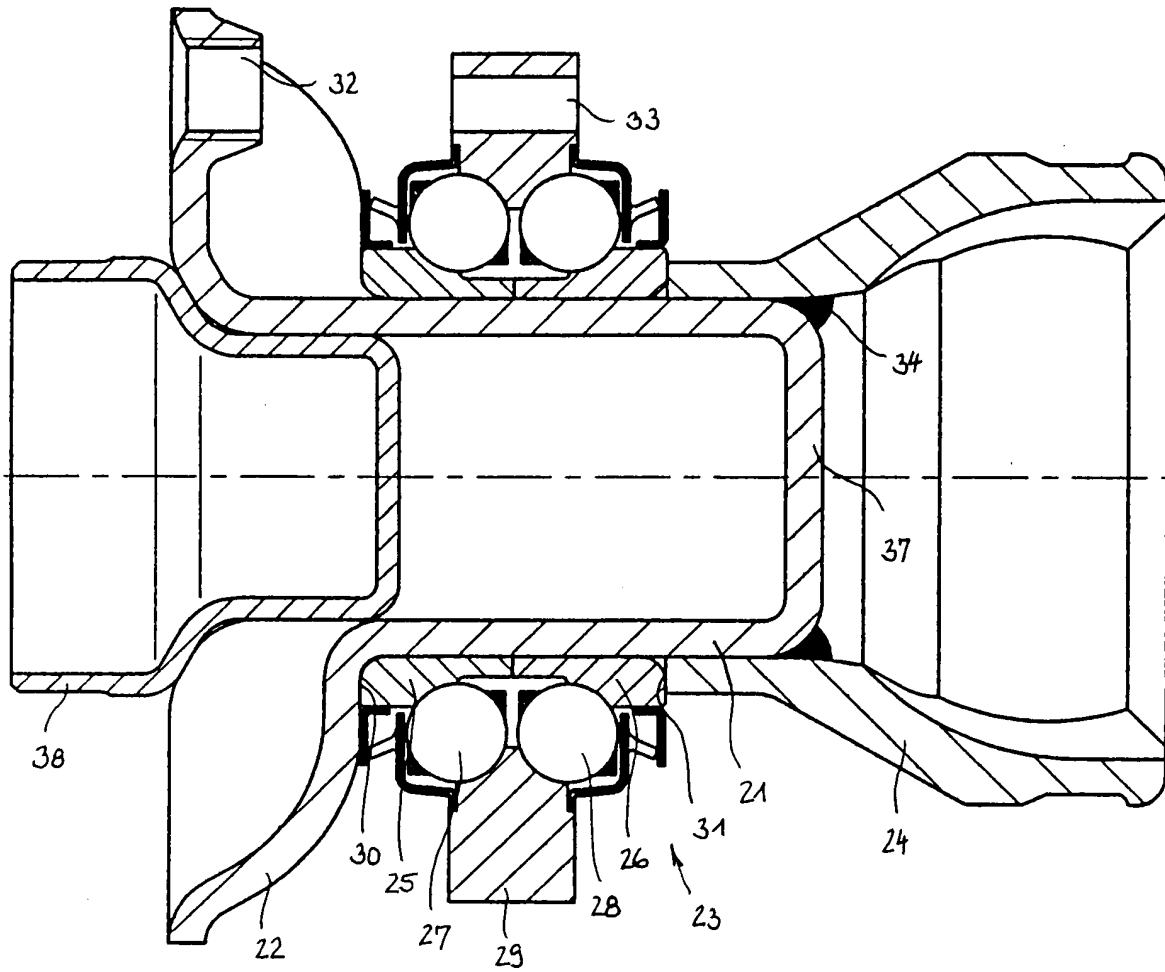


Fig. 3



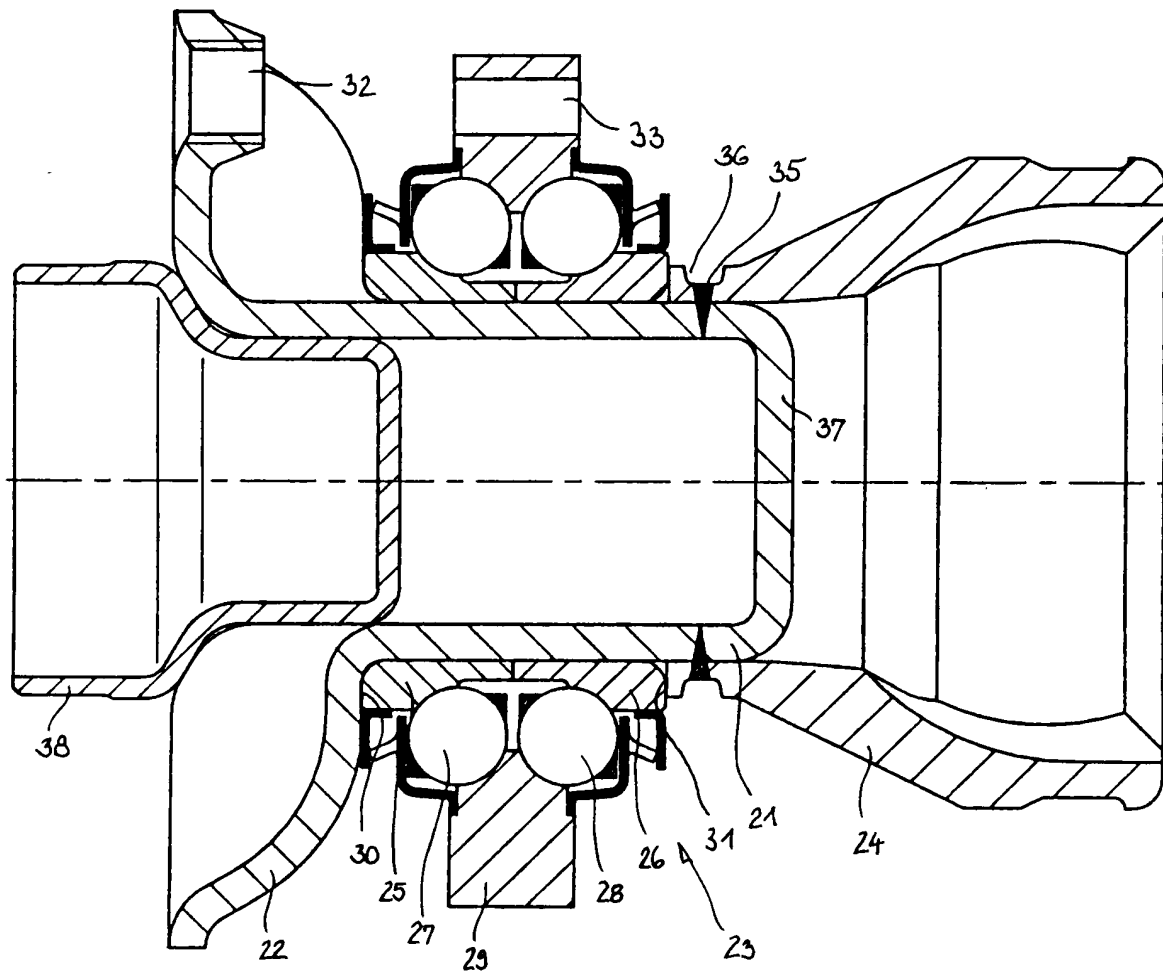


Fig. 4

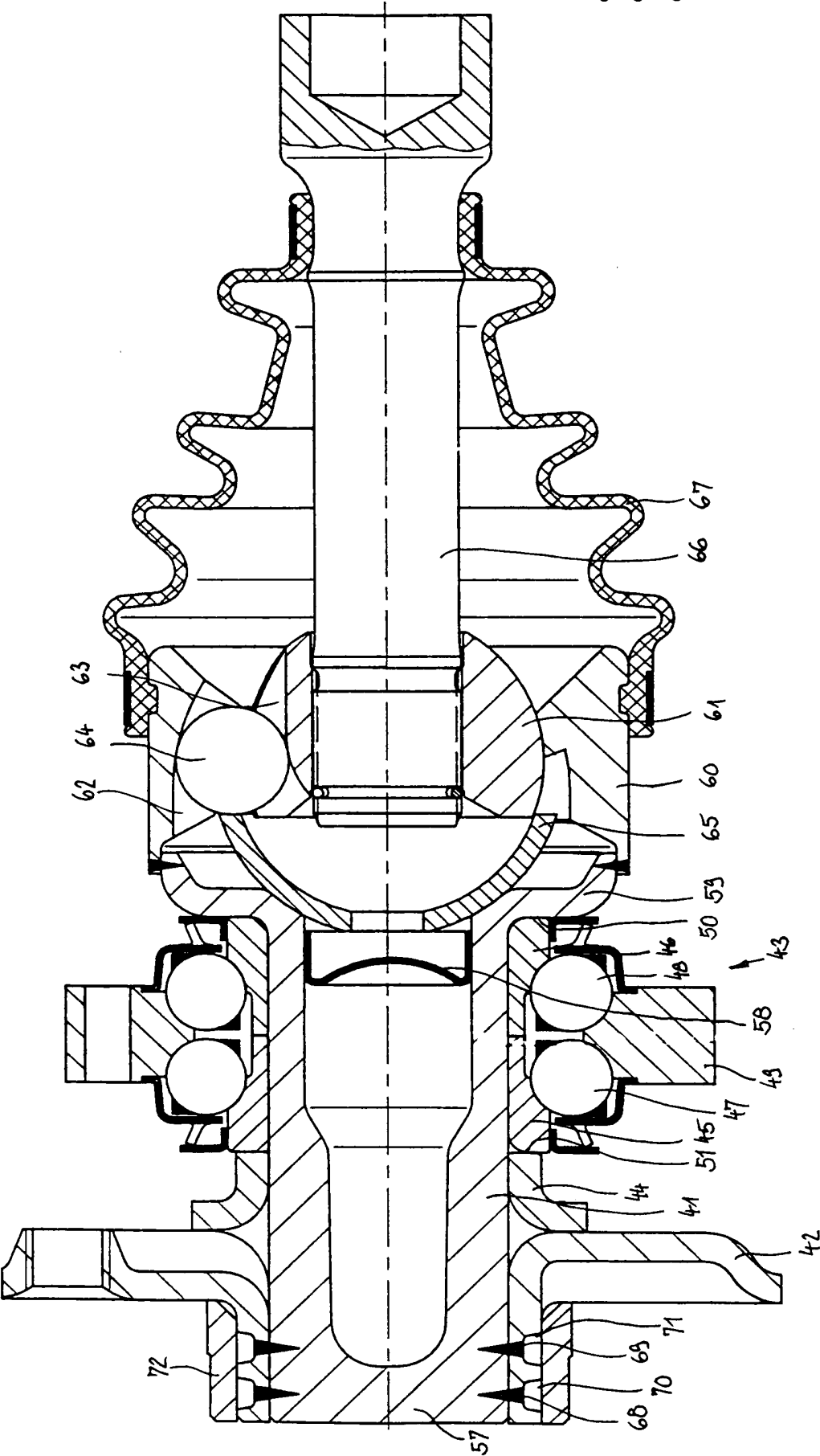


Fig. 5